

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-052327

(43)Date of publication of application : 26.02.1999

(51)Int.Cl. G02F 1/133
G02F 1/133
G09G 3/18

(21)Application number : 09-205073

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 30.07.1997

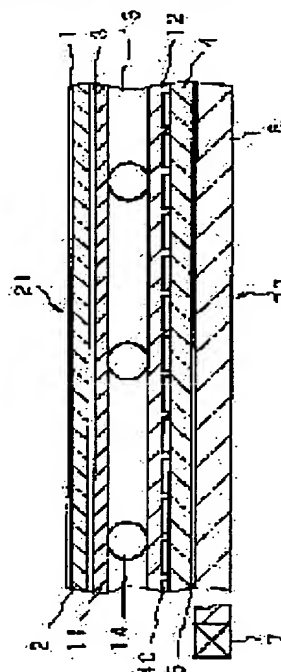
(72)Inventor : YOSHIHARA TOSHIAKI
MOCHIZUKI AKIHIRO
SHIRATO HIRONORI
MAKINO TETSUYA
KIYOTA YOSHINORI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS DISPLAY CONTROL METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device and its display control method capable of performing a display with sufficient luminance and particularly improving purity at a white display time in the liquid crystal display device provided with a backlight and color-displaying under time division.

SOLUTION: This is the display control method of the liquid crystal display device for driving a liquid crystal panel obtad. by sealing a liquid crystal layer 13 between two sheets of substrates 2, 4 by pixel electrodes 40 answering to individual pixels, and for time division light-emitting an LED array 7 of red, green, blue of the backlight 22 in periods of respective display cycles synchronized with on/off of the pixel electrodes 40. A display cycle is divided into at least four, and after LEDs of red, green, blue of the LED array 7 are light-emitted respectively once in divided individual periods, at least any one among them is light-emitted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3215913

[Date of registration] 03.08.2001

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号 *Laif-open No.*
特開平11-52327
(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号
G 0 2 F 1/133	F 1 G 0 2 F 1/133
G 0 9 G 3/18	5 1 0 5 3 5 G 0 9 G 3/18

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平9-205073	(71) 出願人	00006223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 (72) 発明者 吉原 敏明 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 (73) 発明者 望月 昭宏 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 (74) 代理人 弁護士 河野 基夫
(22) 出願日	平成9年(1997) 7月30日		

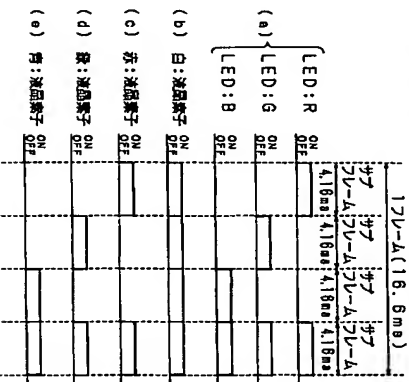
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の表示制御方法及び液晶表示装置

最良頁に続く

(57) 【要約】

【要約】 液晶表示装置において時分割カラー表示を行なう従来の制御方法では、現実的には LEDの発光強度が十分ではないため、液晶表示装置全体としての輝度も十分ではなく、このため特に白表示に関しては、人の目にはややグレーがかつた白に見えるという問題があった。
【解決手段】 二枚の基板2、4間に液晶層13を封入した液晶パネルを個々の画素に対応したピコセル電極40で駆動すると共に、ピコセル電極40のオン/オフと同時に各表示画素の期間にバックライト22の赤、緑、青のLEDアレイ7を時分割発光する液晶表示装置の表示制御方法であって、各表示画素を少なくとも4分割し、分割された個々の期間において LEDアレイ7の赤、緑、青のLEDを各一回ずつ発光させ、段々それらの内の少なくともいずれか一つを再度発光させる。

本発明の液晶表示装置の表示制御方法を説明するためのタイムチャート



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶パネルの個々の画素に対応したスイッチング素子を各画素の赤、緑、青のデータに対して各表示画素の期間にオン/オフ駆動すると共に、前記スイッチング素子のオン/オフ駆動と同時に各表示画素の期間にバックライトの赤、緑、青色光を時分割発光する液晶表示装置の表示制御方法において、各表示画素を少なくとも第1乃至第4の副画素に分割し、第1乃至第3の副画素において前記バックライトの赤、緑、青色光を各1副画素ずつ発光させ、第4の副画素において赤、緑、青色光の内の少なくともいずれか一つを再度発光させ、

【請求項2】 前記第4の副画素において前記バックライトの赤、緑、青色光の全てを発光させると共に、赤、緑、青の内の全てのデータに対して各スイッチング素子をオン/オフ駆動することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の表示制御方法、

【請求項3】 前記第4の副画素において前記バックライトの赤、緑、青色光の内のいずれか二つを発光させると共に、赤、緑、青の内のいずれかのデータに対して各スイッチング素子をオン/オフ駆動することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の表示制御方法、

【請求項4】 前記第4の副画素において前記バックライトの赤、緑、青色光の内のいずれか二つを発光させると共に、赤、緑、青の内のいずれかのデータに対して各スイッチング素子をオン/オフ駆動することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の表示制御方法、

【請求項5】 前記表示画素の1周期は1/60秒以下であり、前記副画素の1周期は1/240秒以下であることと特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の液晶表示装置の表示制御方法、

【請求項6】 複数の液晶素子及び各画素に対応して設けられた複数のスイッチング素子を備えている液晶パネルと、
前記液晶パネルの背面に配置され、赤、緑、青色光を発光するバックライトと、
前記液晶パネルの1表示画素を少なくとも第1乃至第4の副画素に分割し、その第1乃至第3の副画素にそれぞれ各画素の赤、緑、青のデータに対して前記各スイッチング素子を時分割でオン/オフ駆動し、第4の副画素に赤、緑、青の内の少なくともいずれか一つのデータに対して前記各スイッチング素子をオン/オフ駆動する

液晶駆動手段と、

前記液晶駆動手段による前記スイッチング素子のオン/オフ駆動と同時に前記バックライトに、第1乃至第3の副画素において前記赤、緑、青色光を各1副画素ずつ発光させ、第4の副画素において前記赤、緑、青色光の内の少なくともいずれか一つを再度発光させるバックライト制御手段とを備えたことを特徴とする液晶表示装置、

【請求項7】 前記バックライト制御回路は、前記第4の副画素において前記赤、緑、青色光の全てを発光させ、
前記液晶駆動手段は、第4の副画素に赤、緑、青のデータの全てに対して各スイッチング素子をオン/オフ駆動すべくなくなくであることを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置、

【請求項8】 前記表示画素の1周期は1/60秒以下であり、前記副画素の1周期は1/240秒以下であることを特徴とする請求項6または7のいずれかに記載の液晶表示装置、

【請求項9】 前記バックライトは、赤、緑、青の各色の光を発光するLEDと、これらのLEDが発光した光を拡散する各拡散板と、前記LEDが発光した光を前記液晶パネルの一面に導く導光板とを有することを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置、

【請求項10】 前記液晶パネルの液晶物質は誘電性液晶物質または反発誘電性液晶物質であることを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置、

【発明の詳細な説明】

【0001】
【発明の属する技術分野】 本発明は液晶表示装置とその表示制御方法に関し、より詳細には、三原色のバックライトを時分割発光させてピコカラー表示を行なうカラー光駆動の液晶表示装置とその表示制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年のいわゆるオプティカルメーキングの進歩に伴って、ワードプロセス、パーソナルコンピュータ等に代表される0A機器が広く使用されるようになっている。更にこのようなオプティカルメーキングの普及は、オプティカルでも使用可能な携帯型の0A機器の需要を生じており、それらの小型、軽量化が要望されるようになってきている。そのような目的を達成するための手段の一つとして液晶表示装置が広く使用されている。特に、液晶表示装置は特に小型・軽量化のみならず、バックライト駆動される携帯型の0A機器の低消費電力化のためには必要不可欠な技術である。

【0003】ところで、液晶表示装置は原則として反射型と透過型とに分類される。反射型は液晶パネルの表面から入射した光線が液晶パネルの底面で反射させてその反射光で画素を形成させる構成であり、透過型は液晶パネルの底面に備えられた光源(バックライト)からの透

過光で画像を記録させる構成である。反射部は環境条件によって反射光量が一定しないため撮影に劣るが安価であることから、電灯、時計等の単一色（たとえば白/黒表示部）の表示装置として広く普及しているが、フルカラーまたはフルカラー表示を行なうバンプコンジョウ等の表示装置としては向きである。このため、フルカラーまたはフルカラー表示を行なうバンプコンジョウ等の表示装置としては一般的には適応が使用される。

【0004】一方、現在のカラー液晶表示装置は、使用される被覆材の面からSN Super Twisted NematicタイプとFT-TP（Thin Film Transistor-Twisted Nematic）タイプとに一般的に分けられる。STNタイプは製造コストは比較的低価であるが、クロストークが発生し易く、また応答遅延が比較的高いため、動画の表示には適さないという問題がある。一方、FT-TPタイプは、STNタイプに比べて表示品質は高品質であるが、液晶パネルの透過率が現状では4%程度しかないため高輝度のバックライトが必要になり、このため消費電力が大きくなってバックライト電圧の増強型に使用するには問題がある。また、FT-TPタイプには、応答遅延、特に中間部の応答遅延が速い、視野角が狭い、カラーバランスの調整が難しい等の問題もある。

【0005】更に、従来の透過型液晶表示装置は、白色光のバックライトを使用し、三原色のカラーフィルタで白色光を選択的に透過させることによりフルカラーまたはフルカラー表示を行なうように構成されたカラーフィルタ型が一般的であった。しかしこのようなカラーフィルタ型では、発光する3色のカラーフィルタの範囲を一単位として表示画素を構成するため、実質的には解像度が1/3に低下することになる。

【0006】以上のような観点から、液晶素子として印刷電界に対する応答遅延が低減した透過型液晶素子または透過型液晶素子を使用し、同一画素を3原色で特分割発光させることにより実質的な解像度の低下を招くことのないカラー光駆動を実現することがなされる。

【0007】透過型液晶素子または反透過型液晶素子の特性としては、数10³乃至数10⁴秒オーダーの高遅延特性、液晶分子が印刷電界の有無には拘らず基板（ガラス基）に対して斜平行であることによる極めて広い視野角が挙げられる。また三原色の光線としてLEDを使用し、赤、緑、青の発光ダイオード(LED)を特分割発光させる場合には、LEDに流す電流を制御することにより、カラーバランスを調整することが可能になる。

【0008】図1は上述のような従来の特分割カラー表示を行なう液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。なお、このような液晶表示装置の例としては特開平7-381561号公報等に開示されている。

10009 図1において上側から下側に順に、偏光フィルム1、ガラス基板2、共通電極3、ガラス基板

4、偏光フィルム5、導光板+光拡散板6の順に積層されている。なお、ガラス基板4の共通電極3側の面にはマトリクス状に配列された細々の表示画素（液晶セル）に対向したピコセル電極の形成され、個々の電極4はFT-TP（Thin Transistor）によりオン/オフ制御され、個々のFT-TP 4は被覆膜回路8が走査線と信号線43とを選択的にオン/オフすることにより能動的に駆動される。このガラス基板4上のピコセル電極40の上には図示しない駆動部が配設される一方、共通電極3の下にも図示しない駆動部が配設され、これらの駆動部は共に被覆膜が充填される。

【0010】なお、上述の偏光フィルム1、ガラス基板2、共通電極3、ガラス基板4、偏光フィルム5は実質的に同一寸法であり、それらの下側の導光板+光拡散板6の一端から突出した状態でLEDレイ7が備えられている。この導光板+光拡散板6とLEDレイ7とでバックライトが構成される。図1はこのLEDレイ7の構成例を示す模式図である。LEDレイ7には、導光板+光拡散板6と対向する面に三原色、即ち赤色、緑色、青色の各色を発光するLEDが複数の目付反復して配設されている。そして、これらの赤色、緑色、青色の各色のLEDは光遮断部（回路9の制御によっても色毎に特分割駆動）によって導光する。導光板+光拡散板6はこのLEDレイ7のLEDから発光する光を自身の全体に拡散しつつ導光する。

【0011】図1は液晶表示装置の従来の表示制御方法を説明するためのタイムチャートである。以下、図1に示されているような液晶表示装置の従来の表示制御方法についてこの図1を参照して説明する。

【0012】図1aはLEDレイ7の各色のLEDの発光タイミングを示している。この例では、a、bの順に画像の1表示画素である1フレームの期間（1/60秒=約1/180秒=約55ms）において順次的に発光（オン）する。そして、たとえば白表示を行なう場合には図1bに示されているように、1フレームの期間の全てのサブフレームにおいて液晶素子をおん制御することにより約16.6ms間に赤、緑、青の三色が順次である、55msずつ順次的に表示され、人の目には白色に見える。なお、図示されていないが、それぞれのサブフレーム内において液晶表示素子の各ピコセルへのデータの書き込み、前法が行なわれることは言うまでもない。

【0013】また、赤表示を行なう場合には図1cに示されているように、赤発光の第1サブフレームの期間のみにおいて液晶素子をおん制御することにより約6msの1フレーム期間内の約5.5ms間の第1サブフレームの期間においてのみ赤が表示され、人の目には赤色に見える。また、緑表示を行なう場合には図1dに示されているように、緑発光の第2サブフレームの期間のみにおいて液晶素子をおん制御することにより約6msの1

フレーム期間内の約5.5ms間の第2サブフレームの期間においてのみ緑が表示され、人の目には緑色に見える。また、青表示を行なう場合には図1eに示されているように、青発光の第3サブフレームの期間のみにおいて液晶素子をおん制御することにより約6msの1フレーム期間内の約5.5ms間の第3サブフレームの期間においてのみ青が表示され、人の目には青色に見える。

【0014】更に、中間色表示を行なう場合には、たとえば黄表示を行なう場合には図1fに示されているように、赤発光の第1サブフレーム及び緑発光の第2サブフレームの期間において液晶素子をおん制御することにより約6ms間の1フレーム期間内の約11.0ms間の第1及び第2サブフレームの期間において赤及び緑がそれぞれ表示され、人の目には黄色に見える。また、たとえばシアン表示を行なう場合には図1gに示されているように、緑発光の第2サブフレーム及び青発光の第3サブフレームの期間において液晶素子をおん制御することにより約6ms間の1フレーム期間内の約11.0ms間の第1及び第3サブフレームの期間において緑及び青がそれぞれ表示され、人の目には青色に見える。また、たとえばマゼンタ表示を行なう場合には図1hに示されているように、緑発光の第2サブフレーム及び青発光の第3サブフレームの期間において液晶素子をおん制御することにより約6ms間の1フレーム期間内の約11.0ms間の第2及び第3サブフレームの期間において緑及び青がそれぞれ表示され、人の目にはマゼンタ色に見える。また、たとえばシアン表示を行なう場合には図1iに示されているように、緑発光の第2サブフレーム及び青発光の第3サブフレームの期間において液晶素子をおん制御することにより約6ms間の1フレーム期間内の約11.0ms間の第2及び第3サブフレームの期間において緑及び青がそれぞれ表示され、人の目にはマゼンタ色に見える。

【0015】なお、中間色に関しては、R、G、Bの内の二色または三色の輝度（具体的にはLEDレイ7の各色の光量を液晶パネルに調整する）を制御することにより表示可能である。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のような構成の液晶表示装置において特分割カラー表示を行なう従来の制御方法では、現実的にはバックライトとしてのLEDの発光輝度が十分ではないため、液晶表示装置全体としての輝度も十分ではなく、このため特分割表示に関しては、人の目にはややグレーがかった白に見えるという問題があった。

【0017】本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、特分割カラー表示を行なうバックライトを備えた液晶表示装置において、十分な輝度での表示を可能にして特に白表示の際の輝度を向上させた液晶表示装置とその表示制御方法の提供を目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明に係る液晶表示装置の表示制御方法は、液晶パネルの個々の画素に対向したスイッチング素子を各画素の赤、緑、青のデータに対応して各表示画素の期間にオン/オフ駆動すると共に、スイッチング素子のオン/オフ駆動に同期して各表示画

素の期間にバックライトの赤、緑、青色光を特分割発光する液晶表示装置の表示制御方法であって、各表示画素を少なくとも第1乃至第4の副周期に分割し、第1乃至第3の副周期においてバックライトの赤、緑、青色光を各1副周期ずつ発光させ、第4の副周期において赤、緑、青色光の内の少なくともいずれか一つを再度発光させ、第1乃至第3の副周期にそれぞれ赤、緑、青のデータに対応して各スイッチング素子をオン/オフ駆動し、第4の副周期に赤、緑、青の内の少なくともいずれか一つのデータに対応して各スイッチング素子をオン/オフ駆動することを特徴とする。

【0019】このような本発明方法では、各表示画素が少なくとも第1乃至第4の副周期に分割され、第1乃至第3の副周期において赤、緑、青のバックライトが各一回ずつ発光した後にそれらの内の少なくともいずれか一つが第4の副周期において再度発光すると共に、第1乃至第3の副周期にそれぞれ赤、緑、青のデータに対応して各スイッチング素子がオン/オフ駆動され、第4の副周期に赤、緑、青の内の少なくともいずれか一つのデータに対応して各スイッチング素子がオン/オフ駆動されるので、第4の副周期において更に発光が行なわれて全体としての輝度を向上する。

【0020】また本発明に係る液晶表示装置の表示制御方法は、上述の方法において、第4の副周期において赤、緑、青のバックライトの全てを同時に発光させるか、またはそれらの内のいずれか一つを同時に発光させるか、あるいはそれらの内のいずれか二つを同時に発光させるか、またはそれらの内のいずれか二つのデータに対応して、あるいはそれらの内のいずれか二つのデータに対応して各スイッチング素子をオン/オフ駆動することを特徴とする。

【0021】このような本発明方法では、第1乃至第3の副周期において赤、緑、青のバックライトが各一回ずつ発光した後の第4の副周期においてそれらの全ての副周期に再度発光する、またはいずれか二つが同時に発光するか、あるいはいずれか一つが発光すると共に、赤、緑、青の内の全てのデータに対応して、またはそれらの内のいずれか二つのデータに対応して、またはそれらの内のいずれか一つのデータに対応して各スイッチング素子がオン/オフ駆動するため、必要に応じていずれかの手法を使用することにより全体としての輝度を向上する。

【0022】更に本発明に係る液晶表示装置の表示制御方法は、前述の方法において、表示画素の1副周期は1/60秒以下であり、副周期の1副周期は1/240秒以下であることを特徴とする。

【0023】このような本発明方法では、1/60秒以下の表示画素を四等分した1/240秒以下の期間内に個々の色のバックライトの発光が完了する。

【0024】また本発明に係る液晶表示装置は、複数の液晶パネル及び各パネルに形成した複数のスイッチング素子を備えておける液晶パネルと、液晶パネルの背面に配置され、赤、緑、青色光を放射するバックライトと、液晶パネルの1表示区域を少なくとも第1乃至第4の副周期に分割し、その第1乃至第3の副周期にそれぞれ素子を均等分けてオン/オフ駆動し、第4の副周期に赤、緑、青の内の少なくともいずれか一つのデータに対して各スイッチング素子をオン/オフ駆動する液晶駆動手段と、液晶駆動手段によるスイッチング素子のオン/オフ駆動と同期してバックライトに、第1乃至第3の副周期において赤、緑、青色光を各1副周期ずつ発光させ、第4の副周期において赤、緑、青色光の内の少なくともいずれか一つを再度発光させるバックライト制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0025】このような本発明装置では、バックライト制御手段により、各表示区域が少なくとも第1乃至第4の副周期に分割され、第1乃至第3の副周期において赤、緑、青のバックライトが各一回ずつ発光させられた後にそれらの内の少なくともいずれか一つが第4の副周期において再度発光させられると共に、液晶駆動手段により、第1乃至第3の副周期にそれぞれ赤、緑、青のデータに対して各スイッチング素子をオン/オフ駆動し、第4の副周期に赤、緑、青の内の少なくともいずれか一つのデータに対して各スイッチング素子をオン/オフ駆動するので、第4の副周期において更に発光が行なわれて全体としての輝度が向上する。

【0026】また本発明に係る液晶表示装置は、上述の装置において、バックライト制御手段が、第4の副周期において赤、緑、青のバックライトの全てを同時に発光させると共に、液晶駆動手段が、第4の副周期において赤、緑、青のデータの全てに対して各スイッチング素子をオン/オフ駆動すべくないことを特徴とする。

【0027】このような本発明装置では、第1乃至第3の副周期において赤、緑、青のバックライトが各一回ずつ発光させられた後の第4の副周期においてそれらの全てが同時に再度発光させられると共に、第4の副周期において赤、緑、青のデータの全てに対して各スイッチング素子がオン/オフ駆動されるので、必要に応じていずれかの手法を施すことにより全体としての輝度が向上する。

【0028】また更に本発明に係る液晶表示装置は、上述の各装置において、バックライト制御手段による表示区域の1副周期/60秒以下であり、副周期の1副周期は1/40秒以下であることを特徴とする。

【0029】このような本発明装置では、1/60秒以下の表示区域を均分した1/240秒以下の副周期に各色のバックライトの発光が完了する。

【0030】更に本発明に係る液晶表示装置は、前述の装置において、バックライトが、赤、緑、青の各色光を発光するLEDと、これらのLEDが発した光を拡散する各拡散板と、LEDが発した光を液晶パネルの一面に導く導光板とを有することを特徴とする。

【0031】このような本発明装置では、バックライトが赤、緑、青の各色のLEDと、これらのLEDが発した光を拡散する各拡散板と、LEDが発した光を液晶パネルの一面に導く導光板とで構成されているため、バックライトからの透過率が向上する。

【0032】更にまた本発明に係る液晶表示装置においては、前述の装置において、液晶パネルは誘電性液晶物質または反誘電性液晶物質であることを特徴とする。

【0033】このような本発明装置では、液晶物質は強誘電性液晶物質または反強誘電性液晶物質であるため、前述のオン/オフ駆動が可能であり、バックライトの発光輝度に十分対応可能である。

【0034】【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。まず、本発明の液晶表示装置の表示制御方法（以下、本発明方法と言う）の原理について説明する。図1は本発明の液晶表示装置の表示制御方法を説明するためのタイムチャートである。

【0035】前述の実例では約16msの1フレームを三分割したサブフレーム（以下、副周期と言う）それぞれにおいてLEDレベル7のR、G、BのLEDを順次的に発光させていたが、本発明方法においては約16msの1フレームを四等分してそれぞれをサブフレーム（副周期）とし、先頭側の第1、第2及び第3サブフレームそれぞれにおいてLEDレベル7のR、G、BのLEDを順次的に発光させ、最後の第4サブフレームにおいてR、G、Bの全てのLED、または任意の二種類のLED、あるいはいずれか一種類のLEDを発光させる。

【0036】具体的にたとえば図1(a)に示されているように、約16msの1フレームの期間を約4msのサブフレームに四等分し、第1サブフレームにおいてR（例）のLEDを、第2サブフレームにおいてG（例）のLEDを、第3サブフレームにおいてB（例）のLEDをそれぞれ順次的に発光させ、最後の第4サブフレームにおいてR、G、Bの全てのLEDを発光させる。そして、図1(b)に示されているように、液晶表示素子（液晶パネル）をこの1フレームの全ての期間においてオン制御する。但し、第4サブフレームにおいては、図1(c)に示されているようにR、G、Bの全てのLEDを発光させるのではなく、R、G、Bのいずれか一種類のLEDを発光させてもよく、また三種類のLEDの内から任意の二種類のRとG、RとGまたはBとGを組み合わせ発光させてもよい。

【0037】この図1(a)に示されているように、第1、第2、第3サブフレームにおいてLEDレベル7のR、G、BのLEDを順次的に発光させ、次いで第4サブフレームにおいてLEDレベル7の全ての種類のLEDの発光を行なわせる場合の白表示の時刻は、第1、第2及び第3サブフレームにおいてR、G、Bの三種類のLEDが順次発光することから、1フレームの1/4の時刻と、第4サブフレームにおいては全てのLEDが発光することからその時刻は1フレームの1/3であったため、本発明方法の白表示時刻は従来に比して6/4、即ち約1.5倍になると考えられる。換言すれば、本発明方法によれば、少なくとも白表示に同じくは従来に比して約1.5倍の輝度が得られることになる。

【0038】なお、本発明方法において発光を行なう場合には、図1(a)に示されているように、赤発光の第1サブフレームの期間及び白発光の第4サブフレームにおいて液晶素子をオン制御することにより約16msの1フレーム期間内の約4ms前の第1サブフレームの期間において発光が示され、第4サブフレームの期間において発光が示され、人の目には明るい青色に見える。

【0039】また、本発明方法において発光を行なう場合には、図1(b)に示されているように、青発光の第3サブフレームの期間及び白発光の第4サブフレームにおいて液晶素子をオン制御することにより約16msの1フレーム期間内の約4ms前の第3サブフレームの期間において発光が示され、第4サブフレームの期間において発光が示され、人の目には明るい青色に見える。

【0041】なお、赤、緑、青表示においては、第4サブフレームの期間は、液晶表示素子をオン制御することにより、色強度の高い赤、緑、青表示が可能になる。

【0042】以下、上述のような原理に基づく本発明の液晶表示装置の表示制御方法について、具体的に図面に基づいて詳述する。なお、図2のブロック図に本発明の液晶表示装置の一構成例を、図3にその液晶パネルの模式的断面図をそれぞれ示す。なお、液晶パネル及びバックライトの構成は図4の模式図に示されている従来例と基本的に同様である。

【0043】図2において、参照符号1、22は図3に断面構造が示されている液晶パネル及びバックライトをそれぞれ示している。なお、バックライト22は図3に示されているように、LEDレベル7及び導光板+光拡散板6で構成されており、液晶パネル21は図3に示されているように、二枚の偏光フィルム1と5との間の構造として構成されている。

【0044】液晶パネル21は図3に示されているように、上側から下側に順に、偏光フィルム1、ガラス基板2、共通電極3、ガラス基板4、偏光フィルム5、導光板+光拡散板6の順に重ねられており、ガラス基板4の共通電極3側の面には順々の表示画素に接続したピクセル電極4が形成されている。なお、前述の実例例と同様に、個々のピクセル電極4はThin Film Transistorによりオン/オフ制御され、個々のTFTは前述するデータドライバ32により信号線を、スイッチドライバ33により走査線をそれぞれ選択的にオン/オフすることに より駆動される。そして、信号線からの信号により、個々のピクセルの透過光強度が制御される。

【0045】ガラス基板4上のピクセル電極4の上面には配向膜12が、一方共通電極3の下面にも配向膜11がそれぞれ配置され、これらの配向膜間に液晶物質が充填されて液晶層13が形成される。なお、参照符号14は液晶層13の層板を適宜に保持するためのスベアである。

【0046】バックライト22は、液晶パネル21の下層に位置し、導光板+光拡散板6の一边から突出した状態でLEDレベル7が配置されている。このLEDレベル7は前述の図5にその模式図が示されている従来例と同様に、導光板+光拡散板6と対向する面に三原色、即ち赤(R)、緑(G)、青(B)の各色を発光するLEDが順次均等かつ反復して配列されている。導光板+光拡散板6はこのLEDレベル7の光をLEDから発光される光を自身の表面全体に導光すると共に上面へ拡散する。

【0047】図2において、制御信号発生回路及び画像メモリ11は液晶パネル21により表示されるべき表示データ加外部のたとえばパーソナルコンピュータ等から与えられる。制御信号発生回路及び画像メモリ11はこの表示データ（即ち一旦画像メモリに記憶した後、各画素単位のデータ）以下、画素データと呼ぶ）を同期信号SNに同期してデータドライバ32へ出力する。データドライバ32はピクセル電極4の画素線のオン/オフを制御信号発生回路及び画像メモリ11から与えられた画素データに從って制御する。

【0048】なお、制御信号発生回路及び画像メモリ11からは同期信号SNが出力され、スイッチドライバ33、基準電圧発生回路34及びバックライト制御回路及び駆動電源35に与えられる。

【0049】スイッチドライバ33は制御信号発生回路及び画像メモリ11から与えられる同期信号SNに同期してピクセル電極4の走査線のオン/オフを制御する。また、基準電圧発生回路34は同期信号SNに同期して基準電圧を発生し、データドライバ32及びスイッチドライバ33に与える。

【0050】バックライト制御回路及び駆動電源35は、制御信号発生回路及び画像メモリ11から与えられる同期信号SNに同期して駆動電圧をバックライト22に与えてバックライト22のLEDレベル7を発光させる。

【0051】このような本発明の液晶表示装置により、前述の図1のタイムチャートに示されているような制御が行われる。具体的には、図1(a)に示されているように、バックライト制御回路及び駆動電圧駆動回路が制御信号SINに同期してLEDアレイ7のR、G、BのLED、17レベルの期間の第1サブフレームに赤(R)のLEDを、第2サブフレームに緑(G)のLEDを、第3サブフレームに青(B)のLEDを、第4サブフレームにR、G、B全てのLEDを発光させるように制御する。

【0052】また、図10及び図11の発光回路及び画像メモリ31からデータドライバ133に与えられる制御データDがたとえ白である場合には、対称する液晶素子が図1(b)に示されているように、データドライバ132及び液晶素子ドライバ133が対称するドセル電極40のFTを1フレームの期間の第2サブフレーム及び第4サブフレームにおいてオンするように、一方で、対称する液晶素子が図1(c)に示されているように、データドライバ132及び液晶素子ドライバ133が対称するドセル電極40のFTを1フレームの期間の第3サブフレーム及び第4サブフレームにおいてオンするように、それぞれ制御する。

【0053】以上のようなバックライト制御回路及び駆動電圧駆動回路によるバックライト22の発光制御と、データドライバ132及び液晶素子ドライバ133による液晶パネル21の各ドセル電極40のFTのオン/オフ制御により、前述のような本発明の液晶表示装置の表示制御方法が図2に示されている。なお、本発明の液晶表示装置及びその表示制御方法の具体的な実施例については説明する。

【0054】また、図3にその断面図が示されている液晶パネル21の各種構成要素を以下のようにして作成した。図3(a)のドセル電極40の幅は0.3mm、0.3mm×0.3mmの正方形でピッチを0.3mmとし、画素数は1024×1024のマトリクス状とした。このような1T1E画素と共通電極3とを接続した後、スピンコートによりポリイミドを塗布して、200℃で1時間焼成することにより、約200Åのポリイミド膜を配向膜11.12として成膜した。更に、これらの配向膜11.12をレーゾ光照射でラビングし、両者間に平均厚1.6μmのシリカ膜のスペース4でギャップを保持した状態で重ね合わせて基板パネルを作成した。この配向膜11.12間にナフテン系液晶を主成分とする誘電性液晶を封入して液晶層13とした。最後に、クロスニコル状態の二枚の偏光フィルム(日東電工製、NPF-50122

50D)1、5で、液晶層13の誘電性液晶分子が一方に傾いた場合に暗状態になるようにして挟んで液晶パネル21とした。そして、この液晶パネル21をバックライト22、即ち導光板+光拡散板6上に配置した。

【0056】上述のようにして作成した液晶パネル21をLEDアレイ7及び導光板+光拡散板6で構成されるバックライト22上に配置した構成において、約0.6mmの17レベルを三つ分けた幅のサブフレームにおいて、LEDアレイ7のR、G、BのLEDを順次的に発光させる従来の方法と、17レベルを四つ分けた幅のサブフレームの第1乃至第3サブフレームにおいて、LEDアレイ7のR、G、BのLEDを順次的に発光させた上で更に最後の第4サブフレームにおいて全ての種類のLEDを発光させる本発明の方法とを実施し、各表示色の輝度を調べた。結果を図11に示す。

【0057】
[表1]

表 1 (単位: cd/m ²)			
	赤 (本発明方法)	青 (従来方法)	赤、青 (本発明方法)
白表示	82.7	42.4	
赤表示	42.7	15.4	
緑表示	52.4	28.2	
青表示	38.7	9.19	
黒表示	5.82	4.38	

【0058】バックライトをR、G及び白発光とした本発明方法の場合には、従来例であった白表示の際の最大輝度が、従来方法のR、G発光の場合にして42.4cd/m²から82.7cd/m²へ約1.5倍に向上していることが判る。この結果は、先の断面説明における測定結果を照付けている。またこの本発明方法による白表示の輝度62.7cd/m²は、誘光型のいわゆるノートバックに現在一般的に使用されている液晶表示装置のそれと同等であり、人の目には明瞭に白と認識可能である。なお、従来方法による白表示の輝度42.4cd/m²は人の目にはグレーがかつた白と認識されるような表示状態であった。

【0059】他の表示色、即ち赤、緑、青それぞれの表示色に同じく、従来方法よりも高いピーク輝度が得られた。また、画素表示に関しては、従来方法に比してやや輝度が向上しているが、人の目にはグレーに見える程ではない。十分に画素表示として認識可能であった。

【0060】以上のように本発明の液晶表示装置及びその表示制御方法では、バックライトそのものの輝度を変更することなしに、特に従来において問題であった白表示の輝度向上が可能になる。また、輝度向上をサブフレームの発光シーンスを利用して行なうため、たとえば上述の実施例の場合には、白表示が第1乃至第3サブフレームの合流及び第4サブフレームで得られる。こ

れらの二つの光強度は別々に調整可能であるため、輝度の増加が容易に可能になるといった効果もある。

【0061】なお上記実施例の形態においては、液晶層13として誘電性液晶物質を使用しているが、反誘電性液晶物質でも同等の効果が得られる。また、上記実施例の形態では17レベルを四つ分けて各サブフレームとされているが、更に細分化してもよいことは言うまでもなく、また、最初、赤、緑、青の三色の発光を行なうた後はそれらの全て、またはいずれ二つ、更にはいずれか一つの発光を組み合わせるもよい。そのような種々の組み合わせは、バックライト自身の欠点、たとえば白表示の輝度が低い場合には全てを、赤表示の輝度が低い場合には赤を、バックライトの色調を青緑方向へずらしたい場合には青と緑とを再度発光させる等、図4の事例に合わせて採用すればよく、また画素表示に関して何らかの理由がある場合にはそれに適合した組み合わせを採用すればよい。

【0062】更に上記実施例の形態においてはバックライトとしてLEDアレイを使用しているが、赤、緑、青各1個のLEDを使用する構成としてもよく、また、LED以外の光源を使用してもよいことは勿論である。

【0063】
[発明の効果] 以上に詳述したように本発明の液晶表示装置及びその表示制御方法によれば、各表示周期が少なくとも第1乃至第4の副周期(サブフレーム)に分割され、第1乃至第3の副周期の期間において赤、緑、青のバックライトが各一回ずつ発光した後の第4の副周期において少なくともいずれか一つが再度発光するので、バックライトそのものの輝度を向上させることが無しに、表示輝度を向上させることが、換言すれば消費電力を実質的には増大させることなく表示輝度を向上させることが可能になる。

【0064】また本発明方法の液晶表示装置及びその表示制御方法によれば、赤、緑、青のバックライトが各一回ずつ発光した後の第4の副周期においてそれらの全てが同時に発光するか、またはそれらの内のいずれか二つが同時に発光するか、あるいはそれらの内のいずれか一つが発光するので、必要に応じていずれかの手法を採用

することにより、表示品質の向上が可能になる。

【0065】また本発明の液晶表示装置及びその表示制御方法によれば、1/60秒以下の表示周期を四つ分けた時間内に個々の色のバックライトの発光が完了するため、従来同様の表示周期のまま実現可能である。

【0066】また、本発明の液晶表示装置によれば、バックライトが赤、緑、青の各色のLEDと、これらのLEDが発光した光を拡散する各拡散板と、LEDが発光した光を液晶パネルの一面に導く導光板とで構成されているため、一様な透過率が得られる。

【0067】更に本発明の液晶表示装置によれば、液晶物質は誘電性液晶物質または反誘電性液晶物質であるため、高速なオン/オフ制御が可能であり、バックライトの発光制御に十分対応可能であることは勿論、動画の表示にも問題はない。

【図面】
[図1] 本発明の液晶表示装置の表示制御方法を説明するためのタイムチャートである。

[図2] 本発明の液晶表示装置の一構成例のブロック図である。

[図3] 本発明の液晶表示装置に使用される液晶パネル及びバックライトの模式的断面図である。

[図4] 従来の部分部から一表示を行う液晶表示装置の全体の構成例を示す模式図である。

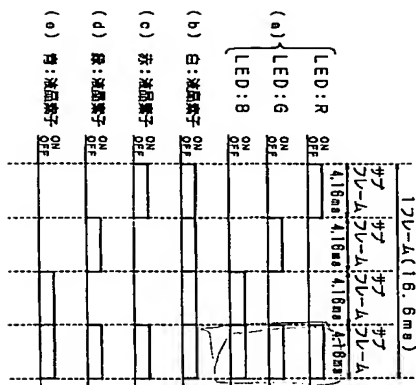
[図5] LEDアレイの構成例を示す模式図である。

[図6] 従来の液晶表示装置の表示制御方法を説明するためのタイムチャートである。

[符号の説明]	
21	液晶パネル
22	バックライト
6	導光板+光拡散板
7	LEDアレイ
13	液晶層
40	ドセル電極
41	FT
31	制御信号発生回路及び画像メモリ
32	データドライバ
33	スキャンドライバ

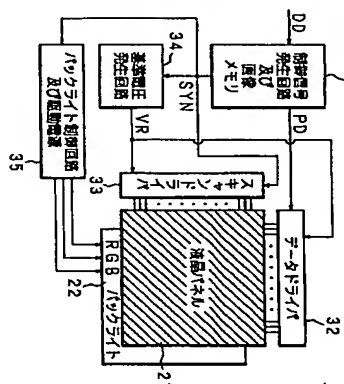
【図1】

本発明の液晶表示装置の表示駆動方法を採用するためのタイムチャート



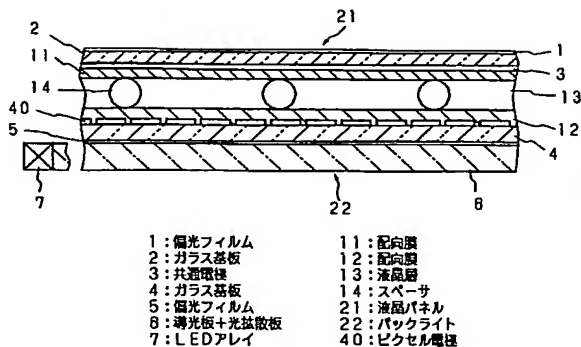
【図2】

本発明の液晶表示装置の一構成例のプロット図



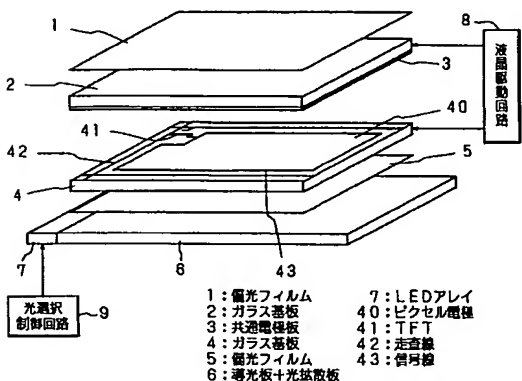
【図3】

本発明の液晶表示装置に使用される液晶パネル及びバックライトの構成例断面図



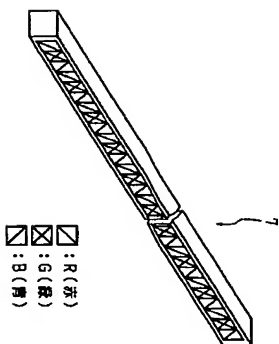
【図4】

従来の部分制カラー表示を行う液晶表示装置の全体の構成例を示す概略図



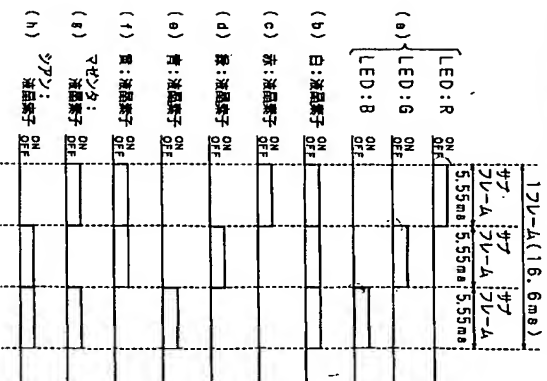
【図5】

LEDアレイの構造例を示す概略図



【図6】

従来の液晶表示装置の表示駆動方法を採用するためのタイムチャート



フロントページの続き

(72) 発明者 白戸 博紀

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 牧野 哲也

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
(72) 発明者 清田 芳則
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内